

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

11-163579

(43)Date of publication of application : 18.06.1999

(51)Int. Cl.

H05K 9/00

(21)Application number : 09-340752

(71)Applicant : NIPPON PAINT CO LTD

(22)Date of filing : 25.11.1997

(72)Inventor : KOMORI HIDEKI

ODA MITSUYUKI

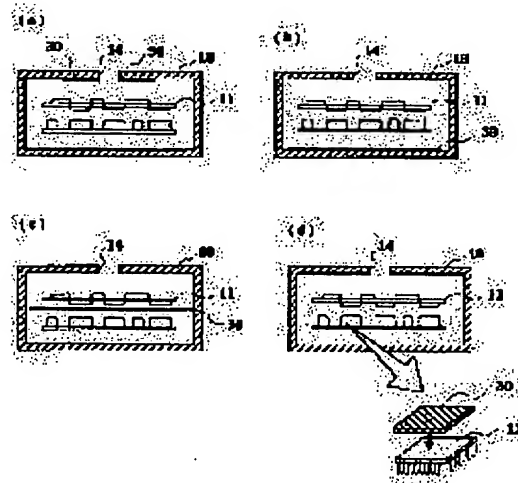
KANDA KAZUNORI

## (54) ELECTROMAGNETIC WAVE LEAKAGE SUPPRESSION SHEET AND ELECTRONIC APPARATUS CASING

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve flexibility to avoid leakage of unwanted electromagnetic waves, including low- and high-frequency waves causing radio interference, by forming a sheet with a magnetic powder contg. magnetic particles of a specified size at a specified content.

SOLUTION: To develop leakage-preventing effect of esp. unwanted low frequency electromagnetic waves, a magnetic powder contg. magnetic particles of 100  $\mu\text{m}$  or more 50-100 wt.% among those substantially contained per unit vol. is preferable and a shape of amorphous magnetic powder having an anisotropy with an aspect ratio of 4 or less is preferable. An electromagnetic leakage suppression sheet 30 is provided adjacent to an opening 14 in a casing 10 as an antenna for electromagnetic waves generated from a circuit board or oscillation in the casing 10 and its spatial radiation pattern is changed to avoid leaking unwanted electromagnetic waves. The suppression sheet 30 is disposed partly or combined at several areas to absorb low frequency electromagnetic waves and avoid leakage of electromagnetic waves when used for electronics components.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for

application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 1 6 3 5 7 9

(43) 公開日 平成11年(1999)6月18日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
H 0 5 K 9/00

識別記号

F I  
H 0 5 K 9/00

H  
C  
W

審査請求 未請求 請求項の数 1 2

F D

(全 1 0 頁)

(21) 出願番号 特願平9-340752

(22) 出願日 平成9年(1997)11月25日

(71) 出願人 000230054

日本ペイント株式会社  
大阪府大阪市北区大淀北2丁目1番2号

(72) 発明者 古森 秀樹

大阪府寝屋川市池田中町19番17号 日本ペ  
イント株式会社内

(72) 発明者 小田 光之

大阪府寝屋川市池田中町19番17号 日本ペ  
イント株式会社内

(72) 発明者 神田 和典

大阪府寝屋川市池田中町19番17号 日本ペ  
イント株式会社内

(74) 代理人 弁理士 安富 康男 (外2名)

(54) 【発明の名称】 電磁波漏洩抑制シート及び電子機器筐体

(57) 【要約】

【課題】 柔軟性に優れ、かつ、1 0 0 M H z 以下の低周波から電波障害の原因となる高周波までの不要電磁波の漏洩を効果的に防止することができる電磁波漏洩抑制シート及びそれを用いた電子機器筐体を提供する。

【解決手段】 粒子径が1 0 0 μ m 以上の磁性粒子を5 0 ~ 1 0 0 重量%含有してなる磁性粉体からなる電磁波漏洩抑制シート。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 粒子径が  $100\mu\text{m}$  以上の磁性粒子を  $50\sim 100$  重量%含有してなる磁性粉体からなることを特徴とする電磁波漏洩抑制シート。

【請求項 2】 磁性粒子は、金属酸化物磁性体である請求項 1 記載の電磁波漏洩抑制シート。

【請求項 3】 磁性粒子は、Li、Mg、Mn、Co、Ni、Cu、Sn、Sr 又は Ba からなる群より選択される少なくとも 1 種を含む Fe 酸化物である請求項 2 記載の電磁波漏洩抑制シート。

【請求項 4】 磁性粒子は、金属磁性体である請求項 1 記載の電磁波漏洩抑制シート。

【請求項 5】 磁性粒子は、Si、B、Al、Co、Ni、Cr、V、Sn、Zn、Pb、Mn、Mo 及び Ag からなる群より選択される少なくとも 1 種を含む Fe 磁性合金、又は、Fe、Co 若しくは Ni の磁性金属単体である請求項 4 記載の電磁波漏洩抑制シート。

【請求項 6】 磁性粒子は、不定形粒子である請求項 1、2、3、4 又は 5 記載の電磁波漏洩抑制シート。

【請求項 7】 磁性粉体は、結合材との複合材料として使用されるものである請求項 1、2、3、4、5 又は 6 記載の電磁波漏洩抑制シート。

【請求項 8】 電磁波漏洩抑制シートは、厚みが  $0.15\sim 2.0\text{mm}$  である請求項 1、2、3、4、5、6 又は 7 記載の電磁波漏洩抑制シート。

【請求項 9】 磁性粉体の含有体積量は、単位体積当たり  $15\sim 81$  体積%である請求項 1、2、3、4、5、6、7 又は 8 記載の電磁波漏洩抑制シート。

【請求項 10】 電磁波漏洩抑制シートは、磁性粉体がフィルム又は粘着材の上に保持されたものである請求項 1、2、3、4、5、6、7、8 又は 9 記載の電磁波漏洩抑制シート。

【請求項 11】 更に、磁性粉体の上にフィルム又は粘着材を積層してなるものである請求項 10 記載の電磁波漏洩抑制シート。

【請求項 12】 請求項 1～11 のいずれかに記載の電磁波漏洩抑制シートを、筐体の表面、筐体の内部、及び、筐体から接続されるケーブル類の表面からなる群より選択される少なくとも一部に設けてなることを特徴とする電子機器筐体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、低周波数から高周波までの不要電磁波の漏洩を効果的に防止することができる電磁波漏洩抑制シート及びそれを用いた電子機器筐体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 電子機器の筐体は、一般に、軽量性及び成形性に優れた合成樹脂、アルミニウム等の金属板又はその複合材で構成されている。電子機器の内部回路や電

気部品には、雑音、画像の歪み等の電波障害の原因となる不所望電磁波を発生するものがある。特に、通信機器、情報機器等の集積回路を搭載した電子機器等は、高周波信号を扱うものが多く、電波障害の原因となる高周波の漏洩が発生する可能性が高いので、これらの電子機器を使用する機会の多い日本、アメリカ、欧州等では、高周波の電磁波の漏洩についての規制が強化されてきている。また、近年、低周波の電磁波の漏洩についても問題視されており、高周波の電磁波のみならず、低周波の電磁波の漏洩の防止も望まれている。

【0003】 電子機器筐体を合成樹脂で構成する場合、合成樹脂は電磁波を良好に透過させる性質があるため、上述のような電磁波の漏洩が甚だしくなり、電波障害が発生する。電磁波の漏洩を防止するために、合成樹脂に電磁波を遮蔽する性質のある金属粉等を含有させてなる電磁波遮蔽性樹脂を使用する工夫がなされたが、この場合には、ある程度の電磁波の漏洩は防げるものの、材料コストが高くつくとともに、成形性等の合成樹脂が有している性能が低下する。

【0004】 そこで、通常の電磁波透過性合成樹脂よりなる筐体の内面に、金属メッキ又は導電性塗料からなる導電性層を成形しておくことが提案されている。このような導電性層には電磁波を反射させる性質があるので、筐体内で発生した電磁波を反射させて、筐体の外部に漏れないようにすることができる。図 3 は、このような従来提案の電磁波遮蔽構造を備えた電子機器筐体の概略構成を示している。合成樹脂製筐体 10 の内部には、金属メッキ又は導電性塗料からなる導電性層 20 が形成されており、電磁波発生源 12 で発生した電磁波は、導電性層 20 の内面で反射し、筐体 10 を透過して外部に漏れないようにしてある。また、電子機器筐体をアルミニウム等の金属薄板等により成形した場合には、必ずしも電磁波を反射させる導電性層を設ける必要はないものの、電磁波発生源で発生した電磁波が外部に漏れないように種々の方策が採られている。

【0005】 電子機器筐体には、図 3 に示すように、通常、通気口、内部点検口、信号ケーブル口等の開口部 14 が存在している。合成樹脂製筐体及び金属製筐体において、電磁波を反射させる導電性層 20 が形成されている箇所では電磁波の漏洩は生じず、電磁波は反射を繰り返す。この電磁波は、電子機器の内部で発生する可能性が高く、しかも、電波障害の影響が大きい  $0.3\sim 3\text{GHz}$  程度の周波数領域の電磁波である。この電磁波エネルギーの大部分は、筐体に存在するわずかな開口や隙間からも容易に透過して外部に出てしまうので、このような高周波電磁波の漏洩を遮断することは困難であった。

【0006】 そのうえ、合成樹脂製筐体及び金属製筐体の内面に導電性層を形成しておく、筐体の内部で発生した電磁波は、導電性層で反射を繰り返して筐体の内面全体を移動し、最終的には開口部から集中的に漏洩する

ことになる。また、導電性層が、あたかも半波長アンテナのように作用して共振し、筐体内部の局部発振器からの電磁波を2次放射することにもつながる。従って、導電性層の形成はそれほど有効な電磁波遮蔽手段とはならず、その改善が要望されている。

【0007】特開平6-97691号公報には、少なくとも一面を導電性にした板状体により筐体及び基板を構成するとともに、板状体の導電性面に磁氣的損失を呈するフェライト粉末を含んだ薄膜を被着することによって、筐体に格納した基板上に設けられた電子回路から発生する電磁波の不所望漏洩を防止することを特徴とする電磁波遮蔽構造体が開示されている。しかしながら、薄膜を形成する場合に溶剤を含む塗料を塗布しているの  
10 で、薄膜が不必要である箇所に塗料が付着しないように、予めマスキングを施す必要があった。また、電子回路を組み込んだ基板を収めて筐体を組み上げた場合、3次元的な形状となるので、このような溶剤を含む塗料では十分に被着できないうえ、膜厚のコントロールが難しく、効果を再現性よく得ることができない問題があった。また、塗料の被着場所の特定が必ずしも充分に行われ  
20 ないために、被着処理をした後でも、不所望電磁波の漏洩が見られる場合があった。

【0008】EP-A-0398672号公報では、375 $\mu$ m $\sim$ 37.5mmの厚さを有する不要輻射波を抑制する磁性シートが開示されている。しかし、これらのシートを筐体内部表面に設置する場合、シートの厚みが375 $\mu$ m $\sim$ 37.5mmであるため、適用する電子機器の小型化、薄膜化により省スペース化が進むとともに装着が難しくなっている。

【0009】上述のほかに、ノイズフィルターやフェライトビーズを電子回路自体に組み込む方法、導電性シールドに磁性材料を加えて隙間からの漏洩を防止する方法等が採られているが、電子機器筐体の組み立てを著しく難しくしたり、その効果の再現性が不充分であったり、筐体の軽薄短小化に充分に対応できない等の問題点があった。また、このようなシートを設置する場合には、0.1T等の折り曲げを行っても割れないシートであることが必要とされる。

【0010】そこで、本発明者らは、バインダー樹脂及び磁氣的損失項を有する磁性体粉末からなる磁性体含有樹脂組成物からなるシートを、筐体の開口部に接する部分又はその近傍に設けることにより、不要輻射波を低減する方法を提案した。この技術では、筐体の内部の一部にシートを貼りつけるだけで、高周波の不要電磁波の漏洩を効果的に防止することができる。しかしながら、低周波の不要電磁波の漏洩は充分に防止できない場合があった。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記に鑑み、柔軟性に優れ、かつ、100MHz以下の低周波か  
50

ら電波障害の原因となる高周波までの不要電磁波の漏洩を効果的に防止することができる電磁波漏洩抑制シート及びそれを用いた電子機器筐体を提供することを目的とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、粒子径が100 $\mu$ m以上の磁性粒子を50 $\sim$ 100重量%含有してなる磁性粉体からなる電磁波漏洩抑制シートである。また、本発明は、上記電磁波漏洩抑制シートを、筐体の表面、筐体の内部、及び、筐体から接続されるケーブル類の表面からなる群より選択される少なくとも一部に設けてなる電子機器筐体である。以下に本発明を詳述する。

【0013】本発明の電磁波漏洩抑制シートは、粒子径が100 $\mu$ m以上の磁性粒子を50 $\sim$ 100重量%含有してなる磁性粉体からなる。上記粒子径が100 $\mu$ m以上の磁性粒子は、100MHz以下のような低周波から0.3 $\sim$ 3GHzのような高周波までの電磁波に対して磁氣的損失を呈するものである。

【0014】上記磁性粒子のうち、粒子径が100 $\mu$ m以上の磁性粒子の含有量は、上記磁性粉体中、50 $\sim$ 100重量%である。粒子径が100 $\mu$ m以上のものが50重量%未満であると、低周波の不要電磁波の漏洩を防止する効果が小さいので、上記範囲に限定される。

【0015】ところで、上記磁性粉体の状態を表す方法としては、さまざまな表記法があるが、本発明においては、粒子径が100 $\mu$ m以上の磁性粒子の含有量で特定している。粉体の状態を表すために通常使用されている面積平均や体積平均のような平均粒子径で表現する場合は、その値が大粒子径の粒子の影響を受けやすいため、平均粒子径の値が比較的大きくても、大粒子径の磁性粒子に起因する低周波の不要電磁波の漏洩防止効果が得られない。すなわち、平均粒子径が100 $\mu$ m以上のものであっても、大粒子径の磁性粒子の存在量が50重量%未満であるものは、本発明の目的とする低周波の不要電磁波の漏洩防止効果を得ることができない。また、粒子径分布の異なる2種の粉体からなる混合粉体や粒子形態が不定形である粉体においては、従来より使用されている面積平均や体積平均のような平均粒子径による表現は、粉体の状態を表現するうえで意味を成さないことが容易に推察できる。

【0016】本発明においては、実質的に単位体積中に存在する磁性粒子のうち粒子径が100 $\mu$ m以上の磁性粒子の存在量にのみ注目しているので、このような大粒子径の磁性粒子が50重量%以上含有された磁性粉体であれば、本発明の目的を達成することができるので、粒子径が100 $\mu$ m未満の磁性粒子については何ら限定されない。すなわち、低周波の不要電磁波の漏洩防止効果を発揮するためには、この性能に寄与する大粒子径の磁性粒子の存在量が重要であることは明らかである。

【0017】従って、本発明において使用される磁性粉

体の粒子径については、厳密に測定し、選択して評価に供される必要があり、このように大粒子径の磁性粒子の存在量が規定された磁性粉体は、従来の表記法、例えば、平均粒子径が $100\mu\text{m}$ 以上と規定されたものとは大きく異なるものである。

【0018】上記磁性粒子としては、磁氣的損失を呈するものであれば特に限定されず、例えば、金属酸化物磁性体、金属磁性体等を挙げることができる。なかでも、金属酸化物磁性体が好ましい。上記金属酸化物磁性体としては特に限定されず、例えば、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ に $\text{MnO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{NiO}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{CuO}$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 等を組み合わせたフェライト； $\text{NiO-MnO-ZnO-Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MnO-ZnO-Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{NiO-ZnO-Fe}_2\text{O}_3$ 等のスピネル型フェライト；ガーネット型フェライト；スピネル型（立方晶）の $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\gamma\text{-Fe}_4\text{O}_4$ 等を挙げることができる。これらのうち、本発明においては、 $\text{Li}$ 、 $\text{Mg}$ 、 $\text{Mn}$ 、 $\text{Co}$ 、 $\text{Ni}$ 、 $\text{Cu}$ 、 $\text{Sn}$ 、 $\text{Sr}$ 、 $\text{Ba}$ 等を含有する $\text{Fe}$ 酸化物を使用することが好ましい。これらは単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。

【0019】上記金属磁性体としては特に限定されず、例えば、 $\text{Fe}$ 、 $\text{Co}$ 、 $\text{Ni}$ 等の磁性金属単体；珪素鋼、センダスト、スーパーマロイ、パーマロイ、アモルファス金属等の磁性金属合金； $\text{Si}$ 、 $\text{B}$ 、 $\text{Al}$ 、 $\text{Co}$ 、 $\text{Ni}$ 、 $\text{Cr}$ 、 $\text{V}$ 、 $\text{Sn}$ 、 $\text{Zn}$ 、 $\text{Pb}$ 、 $\text{Mn}$ 、 $\text{Mo}$ 及び $\text{Ag}$ からなる群より選択される少なくとも1種を含む $\text{Fe}$ 磁性合金等を挙げることができる。これらのうち、本発明においては、 $\text{Si}$ 、 $\text{B}$ 、 $\text{Al}$ 、 $\text{Co}$ 、 $\text{Ni}$ 、 $\text{Cr}$ 、 $\text{V}$ 、 $\text{Sn}$ 、 $\text{Zn}$ 、 $\text{Pb}$ 、 $\text{Mn}$ 、 $\text{Mo}$ 及び $\text{Ag}$ からなる群より選択される少なくとも1種を含む $\text{Fe}$ 磁性合金； $\text{Fe}$ 、 $\text{Co}$ 又は $\text{Ni}$ の磁性金属単体が好ましい。これらは単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。

【0020】上記磁性粒子のうち、粒子径が $100\mu\text{m}$ 以上のものは、例えば、上記金属酸化物磁性体、上記金属磁性体等の磁性体のブロックを、スタンプミル機等を用いて粉碎し、乾式篩い分け法、気流分級、湿式篩い分け法、機械的湿式分級等により分級することによって得ることができる。上述のようにして得られた粒子径が $100\mu\text{m}$ 以上の磁性粒子が上記磁性粉体に50～100重量%含有されていることを確認する方法としては、例えば、目開きが $100\mu\text{m}$ メッシュの篩を用いて粒子を篩った際に、篩上の残渣粒子量が50～100重量%の範囲内に入っているか否かで判断することができる。

【0021】上記磁性粒子の形状としては特に限定されるものではないが、電磁波の漏洩防止効果を十分に発揮するために、不定形粒子であることが好ましい。本明細書中、「不定形粒子」とは、主に、形状の異方性が比較的少ない粒子、例えば、アスペクト比が7以下、好ましくは4以下の粒子を意味する。本発明においては、扁平状粒子、鱗片状粒子、針状粒子、繊維状材料等に代表さ

れるようなアスペクト比が7よりも大きい材料は、上記磁性粒子として適さない。その理由としては、扁平状粒子や鱗片状粒子は、樹脂とのなじみが悪く、かつ、電磁氣的な異方性により、充分な電磁波漏洩抑制効果が得られず、また、針状粒子や繊維状材料は、これらの材料の異方性が非常に大きいため、低周波から高周波までの電磁波漏洩抑制効果が得られないためである。

【0022】上記磁性粒子は、必要に応じて、シランカップリング剤、チタン系カップリング剤、アルミネート系カップリング剤、その他の添加剤、樹脂等により表面処理されていてもよい。このような処理を施すことにより、磁性粒子に反応性を与える官能基や濡れ性を支配する官能基を導入することができるので、磁性粒子が高充填となる場合や、磁性粉体が後に説明するように複合化される場合には、シートの製造性や造膜性の点から表面処理が施された磁性粒子が好適に使用される。上記添加剤としては特に限定されず、例えば、磁性粒子の濡れ性や流動性を改良するための界面活性剤、湿潤剤、粘度低下剤；製造時の安定性のための熱安定剤、酸化防止剤等を挙げることができる。

【0023】上記磁性粉体は、そのまま使用してもよいが、上記磁性粉体のみではシート化が困難な場合があるので、上記磁性粉体と結合材とからなる複合材料として使用されることが好ましい。上記結合材としては、熱硬化性樹脂及び熱可塑性樹脂を使用することができ、なかでも、熱可塑性樹脂が好ましい。上記熱可塑性樹脂としては特に限定されず、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチルペンテン、ポリブテン、結晶性ポリブタジエン、ポリスチレン、ポリブタジエン、スチレンブタジエン等の非極性樹脂；ポリ塩化ビニル、ポリ酢酸ビニル、ポリメチルメタクリレート、ポリ塩化ビニリデン、ポリテトラクロロエチレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体（EVA）、変性エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-酢酸ビニル-塩化ビニルグラフト共重合体樹脂、塩素化ポリエチレン樹脂、スチレン-アクリロニトリル共重合体樹脂（SAN樹脂）、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン共重合体樹脂（ABS樹脂）、アクリレート-スチレン-アクリロニトリル共重合体樹脂（ASA樹脂）、塩素化ポリエチレン-アクリロニトリル-スチレン共重合体樹脂（ACS樹脂）、ポリアセタール樹脂、ポリアミド樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリアクリレート樹脂、ポリスルホン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリフェニレンスルフィド樹脂、ポリオキシベンゾイル樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂等の樹脂；これらの変性樹脂等を挙げることができる。これらは、単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。

【0024】上記結合材としては、上記磁性粒子との濡れ性、樹脂の混練加工時の粘度、温度、フィルムの物性、耐化学性、耐熱性、耐水性、金属やプラスチックとの接着性等を考慮して適宜選択することができる。なかでも、エチレン-酢酸ビニル共重合体、変性エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-酢酸ビニル-塩化ビニルグラフト共重合体、塩素化ポリエチレン樹脂、塩化ビニル樹脂、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、アミド樹脂、シリコン樹脂、エポキシ樹脂から選ばれる樹脂、及び、これらの変性樹脂が好ましい。

【0025】上記結合材は、上記磁性粉体100重量部に対して、4~100重量部添加されることが好ましい。4重量部未満であると、シートの製造性が充分ではなく、100重量部を超えると、低周波の不要電磁波の漏洩を十分に抑制することができなくなる。

【0026】本発明の電磁波漏洩抑制シートは、例えば、以下のような方法により製造することができる。ロール、バンバリーミキサー、加圧ニーダー等を用い、必要に応じて表面処理された磁性粉体、結合材及びその他の添加剤とを混練して磁性体含有樹脂組成物として、更に加圧プレス、カレンダーロール、押し出し機等によりシートを成形する。塩化ビニル樹脂のように可塑剤により可塑化した樹脂、又は、必要に応じて有機溶剤や水によって溶解した樹脂若しくは分散体とした樹脂を用いる場合は、磁性体粉末を含んだ溶液又はペーストを公知の塗装機により塗装して、揮発成分を除くことによりシートを成形することもできる。

【0027】また、必要に応じて有機溶剤や水によって溶解した樹脂又は分散体とした樹脂を結合材として用い、基材となるフィルムに塗布し、その上に磁性粉体を静電気力を利用して、又は、機械的な力によって均一に配置し、その後、必要に応じて、更に樹脂分の塗布等を行った後、揮発成分を除くことによりシートを成形することもできる。この場合、磁性粉体と結合材とは均一に混合されていないので、結合材の使用量については、均一混合組成物と同様の記載をすることはできないが、概ね上記磁性粉体100重量部に対して5~20重量部程度の結合材が上記磁性粉体の固定には必要である。

【0028】更に、必要に応じて有機溶剤や水によって溶解した樹脂又は分散体とした樹脂を結合材として用い、基材となるフィルムに塗布し、その樹脂塗布層を乾燥させて粘着層とした後、該粘着層の上に磁性粉体を静電気力を利用して又は機械的な力によって均一に配置し、その後、必要に応じて、更に樹脂分の塗布等を行った後、揮発成分を除くことによりシートを成形することもできる。この場合、磁性粉体と結合材とは均一に混合されていないので、結合材の使用量については、均一混合組成物と同様の記載をすることはできないが、概ね上記磁性粉体100重量部に対して5~20重量部程度の結合材が上記磁性粉体の固定には必要である。

【0029】また、上記結合材を使用しない場合には、上記磁性粉体をフィルム又は粘着材の上に保持させてシートとすることができる。上記磁性粉体は、粒子径が100 $\mu\text{m}$ 以上の大粒子を多く含んでいるため、上記フィルムや上記粘着材を用いることによって、形状を安定して保持することができる。上記フィルムの材質としては特に限定されず、例えば、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリアミド、ポリウレタン、ポリビニルアルコール、ポリブタジエン、ポリブテン、シリコン樹脂；可塑化ポリ塩化ビニル、ポリウレタン系可塑化ポリ塩化ビニル、可塑化(酢酸ビニル-塩化ビニル共重合体)等の塩化ビニル系樹脂；(メタ)アクリル酸アルキルエステル等をベースポリマーとするもの；布；紙等を挙げることができる。

【0030】上記粘着材としては特に限定されず、粘着層のみであってもよく、支持体の両面に粘着層を有するものであってもよい。上記粘着層としては特に限定されず、例えば、スチレン-イソプレン-スチレンブロック共重合体、スチレン-ブタジエンゴム、ポリブテン、ポリイソプレン、ブチルゴム、天然ゴム等のゴム系粘着剤；(メタ)アクリル酸エチル、(メタ)アクリル酸プロピル等の(メタ)アクリル酸アルキルエステル等のアクリル系粘着剤；エポキシ系粘着材；ウレタン系粘着材；シリコン系粘着材等を挙げるることができる。上記支持体としては特に限定されず、例えば、上述したフィルムの材質として例示したもの等を挙げるることができる。

【0031】上記粘着材を用いる場合、上記粘着材の片面の粘着層は、剥離紙により保護されていることが好ましい。片面が剥離紙により保護された粘着材を用いることによって、シート製造時には剥離紙により一方の粘着面を保護することができる。また、電磁波漏洩抑制シートを電子機器筐体や回路基板等に設置する際には、接着剤等を用いることなく、粘着層から剥離紙を剥がすだけでシートを接着することが可能である。

【0032】本発明の電磁波漏洩抑制シートが上記磁性粉体が上記フィルム又は粘着材の上に保持されたものである場合には、更に、磁性粉体の層上にフィルム又は粘着材を積層したものであることが好ましい。上記磁性粉体の層の両面をシートや粘着材により挟み込むことによって、上記磁性粉体の層を保護することができ、より安定して形状を保持することができる。上記フィルム及び上記粘着材としては特に限定されず、上述したもの等を挙げることができる。

【0033】上述のようにして得られる電磁波漏洩抑制シートの厚さは、0.15~20mmであることが好ましい。0.15mm未満であると、不要電磁波の漏洩を十分に防止することができず、20mmを超えると、不要電磁波漏洩に対する効果には問題はないが、その厚さによりシートを設置する機器や設置場所の制限が増え



て、使用範囲が限定され、筐体形状に合わせた設置が難しくなり、また、シート製造時の均一性が損なわれたりする。好ましくは、0.2~10mmである。

【0034】本発明の電磁波漏洩抑制シートは、シート中における上記磁性粉体の含有体積量が、単位体積当たり15~81体積%であることが好ましい。15体積%未満であると、不要電磁波の漏洩を抑制する効果が小さく、81体積%を超えると、柔軟性が不十分となる。

【0035】本発明の電磁波漏洩抑制シートは、柔軟性に優れているので、設置箇所が平面であっても、曲面であっても設置することができる。また、ケーブルやコード等のように設置面が非常に小さい場合には、巻き付けることも可能である。

【0036】また、本発明の電磁波漏洩抑制シートは、はさみ等を用いて容易に切断することができるので、シートを製造する際に、予め設置箇所に適した形状に加工する必要がなく、使用時に任意の形状、大きさに切断して使用することができる。

【0037】本発明の電磁波漏洩抑制シートは、低周波の電磁波の漏洩も効果的に抑制することができ、柔軟性も優れているので、筐体、ケーブル、コード等の電子機器に使用される筐体、ケーブル、コード等の電磁波漏洩の防止が必要な部品等に好適に用いることができる。

【0038】本発明の電子機器筐体は、上述した本発明の電磁波漏洩抑制シートを、筐体の表面、筐体の内部、及び、筐体から接続されるケーブル類の表面のうち少なくとも一部に設けてなる。本明細書中、「電子機器筐体」とは、集積回路等を内蔵する筐体そのもののみではなく、上記筐体に内蔵される集積回路、回路基板等から接続されて筐体外部の装置に接続するためのケーブル類等のように、筐体に直接接続される付属品をも意味する。

【0039】上記筐体は、通常、合成樹脂、木質材料、無機質材料等の電磁波透過性材料により形成され、その内部表面に導電性層を備えている。上記合成樹脂としては、通常の成形用樹脂を用いることができる。

【0040】上記筐体の内部表面に形成させる導電性層としては、従来提案の電磁波遮蔽構造体においても使用されていた通常の電磁波反射材料が用いられ、筐体の内部表面に対する導電性層形成の手法も、通常の手法を採用することができる。例えば、銅、アルミニウム等の導電性金属を用いて筐体の内部表面にメッキを施し、これらの金属を蒸着等の手法により薄膜に成形し、金属箔にして貼りつける方法、塗料に金属粉を混合して得られる各種の導電性塗料を塗布する方法、導電性樹脂からなるフィルムを接着剤や粘着剤を用いて貼りつける方法等を挙げることができる。上記導電性層の厚さは、筐体内で発生する電磁波の種類や量、電磁波吸収層との組み合わせによっても異なるが、通常、40~60 $\mu$ mが好ましい。上記筐体の形状や構造は、電子機器の全体構造に適

合した任意の形状、構造を採用することができる。また、電子機器の機能上、筐体の少なくとも一部にスリットや孔、切り欠き等の開口が存在していてもよい。

【0041】上記筐体の開口部とは、電子機器が動作のために必要な信号、電流、電力及び他の光学的、物理的エネルギーを入出力するために設けられているものであり、カソード線、液晶、LED等による画像情報を表示する表示装置；操作用表示装置；リモコン用の受信部装置；信号、電力、光量、電波等の入出力のための末端、ターミナル装置；バッテリー電源装置；スピーカー装置；携帯電話等の送音口、出音口；CD、CD-ROM、フロッピー、カセットテープ、ディスク、ミニディスク等のドライブのように筐体内部に接してなる装置；筐体内部の冷却を目的として設置してなる開口部；筐体の合わせ目、継ぎ目等の筐体の成形に起因した部分等の筐体内と筐体外に開連した部分である。

【0042】上記電磁波漏洩抑制シートの設置箇所としては、特に限定されるものではなく、筐体の内部表面、筐体の外部表面、筐体の開口部に接する部分又はその近傍、筐体に配設された回路基板の間、筐体に搭載される集積回路の上面、筐体から接続されるケーブル類の表面等のいずれであってもよい。電磁波が漏洩する箇所は、筐体の形状や大きさその他の要因によって異なるので、各筐体ごとに電磁波が漏洩している部位に対応して、上記電磁波漏洩抑制シートを必要な箇所に設置することが好ましい。上記電磁波漏洩抑制シートを筐体の内部表面に設置する場合には、導電性層の上に絶縁層を設けて設置することが好ましい。なお、上記電磁波漏洩抑制シートを筐体の内部表面全体に設置すると、共振等の逆効果になる場合があるので、特定の箇所に設置するのがよい。

【0043】上記電磁波漏洩抑制シートの設置箇所の選択方法としては、例えば、以下の方法を挙げることができる。まず、筐体に任意の測定の基準点を設け、その基準点から順次測定場所を変更して、電磁波が漏洩している箇所を確認する。電磁波の測定は、ループアンテナやノイズスキャナ等を用いて行う。電磁波の漏洩箇所が特定されると、その箇所に応じて上記電磁波漏洩抑制シートを設置する。例えば、不要電磁波漏洩の原因が筐体自体にある場合、開口部や隙間からの漏洩、筐体の大きさによる共振現象が考えられるが、前者の場合には、開口部周辺に、また、後者の場合には、筐体の内部表面の一部に上記電磁波漏洩抑制シートを設置することによって、磁気損失のほか、漏洩や共振現象に対する効果を得ることができる。また、不要電磁波漏洩の原因が回路基板にある場合、部品からの漏洩、基板のプリント配線からの漏洩、配線からの漏洩等が考えられるが、それぞれ部品、回路基板、配線に上記電磁波漏洩抑制シートを設置することによって、磁気損失、遮蔽効果を得ることができる。不要電磁波漏洩の原因が筐体外部のケーブル類



にある場合には、ケーブルや電源コードに上記電磁波漏洩抑制シートを巻き付けたり、貼りつけたりすることによって、磁気損失の効果を得ることができる。

【0044】また、上記電磁波漏洩抑制シートを筐体の内部やケーブル類の特定の箇所を設置すると、シートの設置面積が非常に小さい場合であっても、低周波領域において、不要電磁波漏洩の防止効果が劇的に現れることがある。従って、その箇所を見いだすことによって、上記電磁波漏洩抑制シートの使用量を減らすことができる。

【0045】上記電磁波漏洩抑制シートの設置方法としては特に限定されず、例えば、シートを導電性処理を施してなる筐体内部表面に対して、その上に両面テープ、接着剤等によって貼りつける方法；高周波ミシン、熱プレス等によって、シートを筐体と一体化させる方法；シートを筐体に合わせて、その上からテープ、その他のフィルム、パネル、治具等によって固定する方法等を挙げることができる。上記電磁波漏洩抑制シートが粘着層を備えたものである場合には、粘着面を筐体に貼りつけることによって、設置することができる。また、設置箇所がケーブル類である場合や筐体内部であっても直接回路基板から繋がれているコード類である場合には、上記電磁波漏洩抑制シートを巻き付けてもよい。

【0046】本発明の電子機器筐体は、自動車電話機、携帯電話機、PHS電話機、無線LAN用端末、アダプタ、POS端末等の通信機器；パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ、DVD等のプレーヤー；ゲーム機、小型ラジオ、テレビ等の家電機器；DCC；カセットレコーダー；その他クロック周波数を発生させて用いる機器等に使用することができる。

【0047】本発明の電子機器筐体は、不要な電磁波の漏洩を防止するために、筐体の表面や筐体の内部、ケーブル類等に設置する電磁波漏洩抑制シートとして、粒子径が $100\mu\text{m}$ 以上の大粒子の磁性粒子を多量に含有したものを使用しているので、従来の電磁波遮蔽材等を使用した場合に防止することができなかった低周波の電磁波の漏洩をも効果的に防止することができる。

【0048】上記電磁波漏洩抑制シートを使用することにより電磁波の漏洩が抑制される要因としては、上記電磁波漏洩抑制シートによる遮蔽効果；上記電磁波漏洩抑制シートがアンテナとなって、筐体内やケーブル類から発生する電波の空間放射パターンを変えることにより、開口部からの漏れを防止する効果；磁氣的損失効果等が考えられる。

【0049】

【発明の実施の形態】以下に図面を参照しながら、本発明を詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0050】本発明の電子機器筐体の実施形態を図1に示す。(a)は、電磁波漏洩抑制シート30が、筐体1

0内部の開口部14に接する部分に設けられている。このとき、電磁波漏洩抑制シート30は、回路基板11から発生する電磁波や、筐体10内で共振により発生する電磁波のアンテナとなり、電磁波の空間放射パターンを変えることによって、不要電磁波の漏洩を防止する。

【0051】(b)は、電磁波漏洩抑制シート30が、筐体10の内部表面に設けられている。(c)は、電磁波漏洩抑制シート30が、回路基板11の間に平行して設けられている。電磁波漏洩抑制シート30と回路基板11との間隔は、 $0.2\text{mm}$ 以上である。(d)は、電磁波漏洩抑制シート30が、筐体10内部に搭載される集積回路13の上面に設けられている。(b)～(d)の場合においては、電磁波漏洩抑制シート30により電磁波が遮蔽され、電磁波の漏洩が防止される。

【0052】電磁波漏洩抑制シート30は、(a)～(d)のように一部のみに設置されてもよく、(a)～(d)を組み合わせて複数箇所設置されてもよい。その他、筐体10から電磁波が漏洩する場所に応じて、適宜設置されてもよい。

【0053】電磁波漏洩抑制シート30を筐体10から接続されるケーブル類に設置した実施形態を図2に示す。(e)は、丸ケーブルの場合の設置方法であり、ケーブル41に電磁波漏洩抑制シート30を巻き付けたものである。(f)は、平ケーブルの場合の設置方法であり、ケーブル42の平面に電磁波漏洩抑制シート30を設置したものである。

【0054】

【実施例】以下に実施例を掲げて本発明を更に詳しく説明するが、本発明はこれら実施例のみに限定されるものではない。

【0055】製造例1

Ni-Znフェライト焼結体のブロックをスタンプミル機にて粗粉碎し、更にピンミル機にて粉碎して、幅広い粒子径分布をもつフェライト粉体(1)を得た。

製造例2

製造例1で得られたフェライト粉体(1)を $106\mu\text{m}$ メッシュ、 $300\mu\text{m}$ メッシュ及び $600\mu\text{m}$ メッシュの3種類の篩を用いて粒子径分布が $106\sim 300\mu\text{m}$ であるフェライト粉体(2)及び粒子径分布が $300\sim 600\mu\text{m}$ であるフェライト粉体(3)を得た。このようにして得られたフェライト粉体(2)及びフェライト粉体(3)は、 $100\mu\text{m}$ メッシュの篩を用いたときの残渣粒子の量を測定することにより、両粉体ともに粒子径が $100\mu\text{m}$ 以上の粒子を100重量%含有していることが確認された。

【0056】比較製造例1

製造例1で得られたフェライト粉体(1)を気流分級して、粒子径分布が $1\sim 50\mu\text{m}$ (全体積の77%が粒子径 $16\mu\text{m}$ 以下、最大粒子径 $50\mu\text{m}$ )であるフェライト粉体(4)を得た。このようにして得られたフェライ

10

20

30

40

50

ト粉体(4)は、 $100\mu\text{m}$ メッシュの篩を用いて残渣粒子の量を測定することにより、粒子径が $100\mu\text{m}$ 以上の粒子を全く含んでいない粉体( $100\mu\text{m}$ 以上の粒子の含有量が0重量%)であることが確認された。

#### 【0057】実施例1

粒子径分布が $106\sim 300\mu\text{m}$ であるフェライト粉体(2)をエチレン-酢酸ビニル共重合体(EVA)中にフェライト粉体(2)が90重量%となるように配合し、ローラーミキサーにて混練し、フェライト粉体(2)と樹脂との混練体(A)を得た。得られた混練体(A)は、フェライト粉体(2)の含有体積量が61.8体積%であった。混練体(A)の複素比透磁率を測定し、複素比透磁率の虚数項 $\mu_r''$ の最大値及びそのときの周波数、及び、実数項 $\mu_r'$ と虚数項 $\mu_r''$ とが等しくなる周波数(比透磁率に関して $\tan\delta=1$ のときの周波数)を表1に示した。

#### 【0058】複素比透磁率の測定

被測定材料を内径3.04mm、外径7.00mm、厚さ3.0mmのリングコア形状に加工し、ヒューレットパッカード社製ネットワークアナライザ(HP8510B)及び材料定数測定ソフトウェア(HP85071B)を用いて、内径7mmの同軸管内にリングコア形状に加工した被測定材料を充填し、周波数100MHz～18GHzの複素比透磁率を測定した。装置の校正は、TRL-フル2ポート校正で行った。

#### 【0059】実施例2

粒子径分布が $300\sim 600\mu\text{m}$ であるフェライト粉体(3)をEVA中にフェライト粉体(3)が90重量%となるように配合し、実施例1と同様にして混練体(B)を得た。得られた混練体(B)は、フェライト粉体(3)の含有体積量が61.8体積%であった。混練体(B)の複素比透磁率を実施例1と同様にして測定し、複素比透磁率の虚数項 $\mu_r''$ の最大値及びそのときの周波数、及び、実数項 $\mu_r'$ と虚数項 $\mu_r''$ とが等しくなる周波数(比透磁率に関して $\tan\delta=1$ のときの周波数)を表1に示した。

#### 【0060】実施例3

粒子径分布が $106\sim 300\mu\text{m}$ であるフェライト粉体(2)と粒子径分布が $1\sim 50\mu\text{m}$ であるフェライト粉体(4)とを体積比で50:50となるように混合したフェライト粉体(5)をEVA中にフェライト粉体(5)が90重量%となるように配合し、実施例1と同様

\*様にして混練体(C)を得た。得られた混練体(C)は、フェライト粉体(5)の含有体積量が61.8体積%であった。フェライト粉体(5)は、 $100\mu\text{m}$ メッシュの篩を用いて篩の残渣粒子量を測定することにより、粒子径が $100\mu\text{m}$ 以上の粒子を50重量%含有していることが確認された。混練体(C)の複素比透磁率を実施例1と同様にして測定し、複素比透磁率の虚数項 $\mu_r''$ の最大値及びそのときの周波数、並びに、実数項 $\mu_r'$ と虚数項 $\mu_r''$ とが等しくなる周波数(比透磁率に関して $\tan\delta=1$ のときの周波数)を表1に示した。

#### 【0061】比較例1

粒子径分布が $1\sim 50\mu\text{m}$ であるフェライト粉体(4)をEVA中にフェライト粉体(4)が90重量%となるように配合し、実施例1と同様にして混練体(D)を得た。得られた混練体(D)は、フェライト粉体(4)の含有体積量が61.8体積%であった。混練体(D)の複素比透磁率を実施例1と同様にして測定し、複素比透磁率の虚数項 $\mu_r''$ の最大値及びそのときの周波数、及び、実数項 $\mu_r'$ と虚数項 $\mu_r''$ とが等しくなる周波数(比透磁率に関して $\tan\delta=1$ のときの周波数)を表1に示した。

#### 【0062】比較例2

粒子径分布が $106\sim 300\mu\text{m}$ であるフェライト粉体(2)と粒子径分布が $1\sim 50\mu\text{m}$ であるフェライト粉体(4)とを体積比で45:55となるように混合したフェライト粉体(6)をEVA中にフェライト粉体(6)が90重量%となるように配合し、実施例1と同様にして混練体(E)を得た。得られた混練体(E)は、フェライト粉体(6)の含有体積量が61.8体積%であった。フェライト粉体(6)は、 $100\mu\text{m}$ メッシュの篩を用いて篩の残渣粒子量を測定することにより、粒子径が $100\mu\text{m}$ 以上の粒子を45重量%含有していることが確認された。混練体(E)の複素比透磁率を実施例1と同様にして測定し、複素比透磁率の虚数項 $\mu_r''$ の最大値及びそのときの周波数、並びに、実数項 $\mu_r'$ と虚数項 $\mu_r''$ とが等しくなる周波数(比透磁率に関して $\tan\delta=1$ のときの周波数)を表1に示した。

#### 【0063】

#### 【表1】

	実施例1	実施例2	実施例3	比較例1	比較例2
$\mu_r''$ の最大値	4.6	4.8	4.1	2.7	3.3
$\mu_r''$ が最大値を示す周波数(MHz)	320	290	350	820	710
$\tan\delta=1$ となる周波数(MHz)	430	415	460	1300	1000

## 【0064】実施例4

実施例1で得られた混練体(A)を、粘着材(粘着層の材質:アクリル系粘着材)に積層し、厚さ500 $\mu$ mのシートを形成した。得られたシートを二つ折りにして曲げて、その可撓性をみたが、十分な柔軟性を有しており、割れやクラック等は見られなかった。得られたシートを1cm $\times$ 15cmの大きさに切断し、電子機器筐体の開口部近傍に貼りつけた。簡易電波暗室にて3m法に準拠した方法により、不要輻射波強度を測定したところ、288MHzで32dB $\mu$ V/mであった。

## 【0065】実施例5

実施例2で得られた混練体(B)を用いたこと以外は、実施例4と同様にして厚さ500 $\mu$ mのシートを形成した。得られたシートを二つ折りにして曲げて、その可撓性をみたが、十分な柔軟性を有しており、割れやクラック等は見られなかった。得られたシートを実施例4と同様にして電子機器筐体の開口部近傍に貼りつけた。実施例4と同様にして不要輻射波強度を測定したところ、288MHzで30dB $\mu$ V/mであった。

## 【0066】実施例6

実施例3で得られた混練体(C)を用いたこと以外は、実施例4と同様にして厚さ500 $\mu$ mのシートを形成した。得られたシートを二つ折りにして曲げて、その可撓性をみたが、十分な柔軟性を有しており、割れやクラック等は見られなかった。得られたシートを実施例4と同様にして電子機器筐体の開口部近傍に貼りつけた。実施例4と同様にして不要輻射波強度を測定したところ、288MHzで33dB $\mu$ V/mであった。

## 【0067】比較例3

比較例1で得られた混練体(D)を用いたこと以外は、実施例4と同様にして厚さ500 $\mu$ mのシートを形成した。得られたシートを実施例4と同様にして電子機器筐体の開口部近傍に貼りつけた。実施例4と同様にして不要輻射波強度を測定したところ、288MHzで47dB $\mu$ V/mであった。

## 【0068】比較例4

比較例2で得られた混練体(E)を用いたこと以外は、実施例4と同様にして厚さ500 $\mu$ mのシートを形成した。得られたシートを実施例4と同様にして電子機器筐体の開口部近傍に貼りつけた。実施例4と同様にして不

要輻射波強度を測定したところ、288MHzで45dB $\mu$ V/mであった。

【0069】以上のことから、粒子径の大きいフェライト粒子を多く含むフェライト粉体を用いて形成したシートを使用した場合、より低周波の電磁波を吸収することが可能であり、電子機器筐体に設置した場合には、低周波の電磁波の漏洩をも抑制することが可能であることが判った。

## 【0070】

【発明の効果】本発明の電磁波漏洩抑制シートは上述の構成よりなるので、従来の電磁波遮蔽材では十分に吸収することができなかった低周波の電磁波も吸収することができ、電子機器用の部品に適用することにより、電磁波漏洩を十分に抑制することができる。また、本発明の電磁波漏洩抑制シートは、柔軟性も優れているので、設置する場所が限定されず、ケーブルやコードのように曲面を有するものに巻き付けて使用することができる。

【0071】本発明の電子機器筐体は、少なくとも一部に本発明の電磁波漏洩抑制シートを設置しているので、筐体内部で発生する低周波から高周波までの不要電磁波や共振により発生する不要輻射波の漏洩を効果的に防止することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電子機器筐体の筐体部の概略構成を示す断面図である。

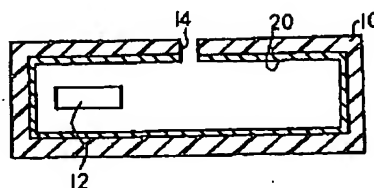
【図2】本発明の電子機器筐体のケーブル部を示す概略図である。

【図3】従来の電子機器筐体の例を模式的に示す断面図である。

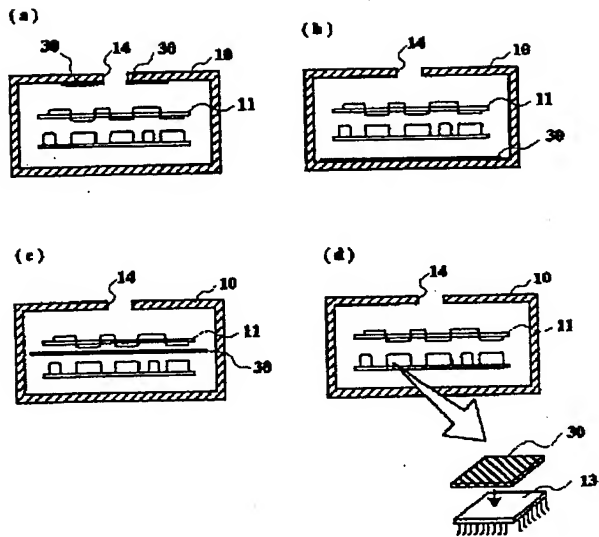
## 【符号の説明】

- 10 筐体
- 11 回路基板
- 12 電磁波発生源
- 13 集積回路
- 14 開口部
- 20 導電性層
- 30 電磁波漏洩抑制シート
- 41 丸ケーブル
- 42 平ケーブル

【図3】



【図1】



【図2】

